

【特許請求の範囲】

【請求項1】 唯一の能力可変圧縮機から吐出される冷媒を凝縮器、制御弁、蒸発器を通して、複数の冷却室を冷却し、再度圧縮機に戻る冷凍サイクルを有する冷蔵庫を制御する冷蔵庫の制御装置であって、能力可変圧縮機を有する冷凍機と、複数の冷却室の各々に対応して設けられ、前記冷凍機から吐出される冷媒で各冷却室を冷却する複数の冷却手段と、該複数の冷却手段の中からどの冷却手段を作動させるかを決定する冷却切り替え手段と、前記複数の冷却室の各々の空気温度を検出する空気温度検出手段と、前記複数の冷却室の各々の設定空気温度を入力する設定空気温度入力手段と、前記空気温度検出手段で検出された各冷却室の空気温度と前記設定空気温度入力手段で入力された各冷却室の設定空気温度との差を各冷却室の制御偏差として算出する制御偏差算出手段と、該制御偏差算出手段で算出された各冷却室の制御偏差の和または平均値を演算する演算手段と、該演算手段の演算結果に基づいて前記能力可変圧縮機の能力を決定する能力決定手段とを有することを特徴とする冷蔵庫の制御装置。

【請求項2】 前記空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスをそれぞれ設け、このヒステリシスの設けられた各空気温度情報を前記制御偏差算出手段に供給する空気温度ヒステリシス付加手段を更に有することを特徴とする請求項1記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項3】 前記演算手段の演算結果に対してヒステリシスを設け、このヒステリシスの設けられた演算結果を前記圧縮機能力決定手段に供給する制御偏差演算結果ヒステリシス付加手段を更に有することを特徴とする請求項1記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項4】 前記制御偏差算出手段で算出した各冷却室の制御偏差を比較し、該制御偏差が最も小さい冷却室に対応する前記冷却手段を作動させるように前記冷却切り替え手段を制御する冷却切り替え制御手段を更に有することを特徴とする請求項1または2または3記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項5】 前記冷却切り替え制御手段において比較される各冷却室の制御偏差にヒステリシスを設けて、冷却切り替え制御手段に供給する冷却室制御偏差ヒステリシス付加手段を更に有することを特徴とする請求項4記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項6】 前記空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスを設け、このヒステリシスの設けられた各空気温度情報を前記制御偏差算出手段に供給する検出空気温度ヒステリシス付加手段を更に有する

ことを特徴とする請求項4記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項7】 前記冷却切り替え制御手段は、冷却切り替え後、所定の時間、冷却切り替えを行わないように制御する切り替え禁止制御手段を有することを特徴とする請求項4記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項8】 前記冷却切り替え制御手段に入力される各冷却室の制御偏差に対して所定の各冷却室係数を乗算する冷却室係数乗算手段を更に有することを特徴とする請求項4記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項9】 前記冷却手段を有する冷却室を主冷却室とし、該主冷却室に連通して設けられている副冷却室に対して前記主冷却室の冷却空気を供給するために主冷却室と副冷却室との間を連結するように設けられた空気ダクトと、該空気ダクト内に設けられ、主冷却室から副冷却室に流入する冷却空気の流量を制御する空気流量ダンパと、副冷却室の空気温度を検出する副冷却室空気温度検出手段と、副冷却室の設定空気温度を入力する副冷却室設定空気温度入力手段と、前記副冷却室空気温度検出手段で検出した空気温度と前記副冷却室設定空気温度入力手段で入力された設定空気温度との差を副冷却室の制御偏差として算出する副冷却室制御偏差算出手段と、この算出した副冷却室の制御偏差を前記能力決定手段における能力可変圧縮機の能力の決定に反映すべく該副冷却室の制御偏差を前記主冷却室の制御偏差算出手段で算出した主冷却室の制御偏差に加算する制御偏差加算手段とを有することを特徴とする請求項1記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項10】 前記副冷却室制御偏差算出手段で算出した副冷却室の制御偏差に基づいて前記空気流量ダンパの開度を制御する空気流量ダンパ開度決定手段を更に有することを特徴とする請求項9記載の冷蔵庫の制御装置。

【請求項11】 前記主冷却室を冷却していない場合には、前記空気流量ダンパを全閉に制御する全閉制御手段を更に有することを特徴とする請求項9記載の冷蔵庫の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、唯一の能力可変圧縮機から吐出された冷媒が凝縮器、制御弁、蒸発器を通して、例えば冷蔵室、冷凍室のような複数の冷却室を冷却し、再び圧縮機に戻る冷凍サイクルを有する冷蔵庫を制御する冷蔵庫の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の従来の冷蔵庫は、冷蔵室および冷凍室のような異なる設定空気温度帯を唯一の蒸発器と唯一の冷却ファンからなる冷却システムで冷却してい

る。このような冷却システムは、通常冷凍室に配置され、蒸発器で冷却された冷却空気を冷却ファンで空気流量ダクトや空気流路切り替えダンパを介して各冷却室に供給し、これにより各冷却室の空気温度を各設定空気温度に冷却するように制御している。

【0003】これに対して、例えば特開平8-210753号に開示されている冷蔵庫は冷蔵室と冷凍室の各々に蒸発器および冷却ファンを設け、各冷却室の設定空気温度に基づいて各冷却ファンを制御し、冷媒の使用量、消費電力を減少せしめるように制御するとともに、各冷却室を急速に冷却しようとしている。

【0004】更に具体的には、冷凍室および冷蔵室を個別に温度制御し得る運転制御手段を設け、各冷却室に設けた冷却ファンを選択的に運転することにより過度な運転による消費電力を低減することができる。また、冷蔵室または冷凍室の設定空気温度に基づいて圧縮機をオン／オフ制御し、圧縮機のオン状態において冷蔵室または冷凍室の設定空気温度に基づいて冷蔵室および冷凍室の冷却ファンを選択的にオン／オフ制御することにより、効率的な運転を行い、エネルギーの無駄な消費を防止している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、特開平8-210753号に開示されている従来の技術においては、圧縮機および各冷却室に設けた冷却ファンは、オン／オフ動作を繰り返す断続運転を行うため、各冷却室の空気温度の変動が大きく、各冷却室に合った温度制御に限界があるという問題がある。

【0006】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、能力可変圧縮機の運転周波数を各冷却室の設定空気温度に基づき制御することにより各冷却室の空気温度および能力可変圧縮機の運転周波数の変動が少なく、更に無駄なエネルギー消費を防止し得る冷蔵庫の制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の本発明は、唯一の能力可変圧縮機から吐出される冷媒を凝縮器、制御弁、蒸発器を通して、複数の冷却室を冷却し、再度圧縮機に戻る冷凍サイクルを有する冷蔵庫を制御する冷蔵庫の制御装置であって、能力可変圧縮機を有する冷凍機と、複数の冷却室の各々に対応して設けられ、前記冷凍機から吐出される冷媒で各冷却室を冷却する複数の冷却手段と、該複数の冷却手段の中からどの冷却手段を作動させるかを決定する冷却切り替え手段と、前記複数の冷却室の各々の空気温度を検出する空気温度検出手段と、前記複数の冷却室の各々の設定空気温度を入力する設定空気温度入力手段と、前記空気温度検出手段で検出された各冷却室の空気温度と前記設定空気温度入力手段で入力された各冷却室の設定空気温度との差を各冷却室の制御偏差として算出する制

御偏差算出手段と、該制御偏差算出手段で算出された各冷却室の制御偏差の和または平均値を演算する演算手段と、該演算手段の演算結果に基づいて前記能力可変圧縮機の能力を決定する能力決定手段とを有することを要旨とする。

【0008】請求項1記載の本発明にあつては、各冷却室の空気温度と設定空気温度との差を制御偏差として算出し、この各冷却室の制御偏差の和または平均値に基づいて能力可変圧縮機の能力を決定するため、各冷却室の冷却手段の切り替えを行っても圧縮機の能力変動を最小限に抑制でき、安定した冷蔵庫室内制御を実現できる。

【0009】また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスをそれぞれ設け、このヒステリシスの設けられた各空気温度情報を前記制御偏差算出手段に供給する空気温度ヒステリシス付加手段を更に有することを要旨とする。

【0010】請求項2記載の本発明にあつては、空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスをそれぞれ設けるため、制御対象の目標値周辺に不感帯を設けることと同じになり、各冷却手段の切り替えによって生じる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制できる。

【0011】更に、請求項3記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記演算手段の演算結果に対してヒステリシスを設け、このヒステリシスの設けられた演算結果を前記圧縮機能力決定手段に供給する制御偏差演算結果ヒステリシス付加手段を更に有することを要旨とする。

【0012】請求項3記載の本発明にあつては、演算手段の演算結果である制御偏差の和または平均値に対してヒステリシスを設けるため、制御対象の目標値周辺に不感帯を設けることと同じになり、各冷却手段の切り替えによって生じる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制できる。

【0013】請求項4記載の本発明は、請求項1または2または3記載の発明において、前記制御偏差算出手段で算出した各冷却室の制御偏差を比較し、該制御偏差が最も小さい冷却室に対応する前記冷却手段を作動させるように前記冷却切り替え手段を制御する冷却切り替え制御手段を更に有することを要旨とする。

【0014】請求項4記載の本発明にあつては、制御偏差算出手段で算出した各冷却室の制御偏差を比較し、制御偏差が最も小さい冷却室に対応する冷却手段を作動させるため、能力決定手段で決定された能力可変圧縮機の能力を各冷却室の空気温度が設定空気温度に一致するように適切に分配することができ、各冷却室に投入された冷却物を所望の目標温度で保存することができる。

【0015】また、請求項5記載の本発明は、請求項4記載の発明において、前記冷却切り替え制御手段におい

て比較される各冷却室の制御偏差にヒステリシスを設けて、冷却切り替え制御手段に供給する冷却室制御偏差ヒステリシス付加手段を更に有することを要旨とする。

【0016】請求項5記載の本発明にあっては、各冷却室の制御偏差にヒステリシスを設けて冷却切り替え制御手段に供給するため、冷却切り替え制御手段に関してヒステリシス分だけ不感帯を設けることになり、各冷却室の制御偏差が接近したとしても、冷却手段の切り替えの頻繁な発生、すなわち冷却切り替えのチャタリングを適確に防止することができる。

【0017】更に、請求項6記載の本発明は、請求項4記載の発明において、前記空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスを設け、このヒステリシスの設けられた各空気温度情報を前記制御偏差算出手段に供給する検出空気温度ヒステリシス付加手段を更に有することを要旨とする。

【0018】請求項6記載の本発明にあっては、空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスを設けて、制御偏差算出手段に供給するため、冷却切り替え制御手段に関してヒステリシス分だけ不感帯を設けることになり、各冷却室の制御偏差が接近したとしても、冷却手段の切り替えの頻繁な発生、すなわち冷却切り替えのチャタリングを適確に防止することができる。

【0019】請求項7記載の本発明は、請求項4記載の発明において、前記冷却切り替え制御手段が、冷却切り替え後、所定の時間、冷却切り替えを行わないように制御する切り替え禁止制御手段を有することを要旨とする。

【0020】請求項7記載の本発明にあっては、冷却切り替え後、所定の時間、冷却切り替えを行わないように制御するため、冷却手段の切り替えが頻繁に発生することによる冷却切り替えのチャタリングを適確に防止することができる。

【0021】また、請求項8記載の本発明は、請求項4記載の発明において、前記冷却切り替え制御手段に入力される各冷却室の制御偏差に対して所定の各冷却室係数を乗算する冷却室係数乗算手段を更に有することを要旨とする。

【0022】請求項8記載の本発明にあっては、冷却切り替え制御手段に入力される各冷却室の制御偏差に対して所定の各冷却室係数を乗算するため、各冷却室に対して冷却室係数により冷却優先順位を設定することができる、例えば相対的に大きな冷却室係数を設定した冷却室ほど、該冷却室の設定空気温度をより正確に維持することができる。

【0023】更に、請求項9記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記冷却手段を有する冷却室を主冷却室とし、該主冷却室に連通して設けられている副冷却室に対して前記主冷却室の冷却空気を供給するために主冷却室と副冷却室との間に設けられた空気ダクトと、

該空気ダクト内に設けられ、主冷却室から副冷却室に流入する冷却空気の流量を制御する空気流量ダンパと、副冷却室の空気温度を検出する副冷却室空気温度検出手段と、副冷却室の設定空気温度を入力する副冷却室設定空気温度入力手段と、前記副冷却室空気温度検出手段で検出した空気温度と前記副冷却室設定空気温度入力手段で入力された設定空気温度との差を副冷却室の制御偏差として算出する副冷却室制御偏差算出手段と、この算出した副冷却室の制御偏差を前記能力決定手段における能力可変圧縮機の能力の決定に反映すべく該副冷却室の制御偏差を前記主冷却室の制御偏差算出手段で算出した主冷却室の制御偏差に加算する制御偏差加算手段とを有することを要旨とする。

【0024】請求項9記載の本発明にあっては、空気流量ダンパの取り付けられた空気ダクトで主冷却室に連結された副冷却室の検出空気温度と設定空気温度の制御偏差を算出し、この算出した副冷却室の制御偏差を能力可変圧縮機の能力の決定に反映すべく副冷却室の制御偏差を主冷却室の制御偏差に加算するため、空気ダクトで連結された冷却室がある場合にも、主/副冷却室を1つの冷却室と見なし、それぞれの制御偏差の和に基づき能力可変圧縮機の能力および冷却手段の切り替えを適切に制御することができる。

【0025】請求項10記載の本発明は、請求項9記載の発明において、前記副冷却室制御偏差算出手段で算出した副冷却室の制御偏差に基づいて前記空気流量ダンパの開度を制御する空気流量ダンパ開度決定手段を更に有することを要旨とする。

【0026】請求項10記載の本発明にあっては、算出した副冷却室の制御偏差に基づいて空気流量ダンパの開度を制御するため、副冷却室に対しても能力可変圧縮機の能力を適切に分配することができる。

【0027】また、請求項11記載の本発明は、請求項9記載の発明において、前記主冷却室を冷却していない場合には、前記空気流量ダンパを全閉に制御する全閉制御手段を更に有することを要旨とする。

【0028】請求項11記載の本発明にあっては、主冷却室を冷却していない場合には、空気流量ダンパを全閉に制御するため、冷却していない場合の冷却室の空気温度を安定化することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

【0030】図1は、本発明の第1の実施形態に係わる制御装置が適用される冷蔵庫の内部構造を示す断面図である。図1において、1は冷蔵庫3の冷蔵庫本体を示しており、外装パネル5の内側に断熱材7が設けられた構造となっている。冷蔵庫本体1内には、上方から冷蔵室9、野菜室11、選択室13、冷凍室15が多段構成され、冷蔵室9、野菜室11、選択室13、冷凍室15に

はそれぞれ開閉扉17, 18, 19, 20が設けられ、各開閉扉17, 18, 19, 20の開閉により食品の出し入れが可能となる。

【0031】野菜室11と選択室13の間は断熱仕切壁21により上下に仕切られている。

【0032】冷蔵室9と野菜室11は、仕切板27により冷気が循環するように上下に仕切られている。仕切板27は、同一温度の冷気が循環する所から、断熱材は必要とせず、庫内に設けられた脱着可能な棚29および収納容器31と同一部材で薄く形成され、占有スペースが小さくて済むよう設定されている。

【0033】冷蔵室9のデッドスペースとなる背壁面最上位には、冷蔵室蒸発器33および冷蔵室冷却ファン35が配置されている。

【0034】冷蔵室蒸発器33において、熱交換された冷気は、冷蔵室冷却ファン35によって開閉扉17側となる前方へ送り出された後、冷蔵室9、野菜室11を矢印の如く流れ、後方の冷気流路41から再び冷蔵室蒸発器33に戻る循環を繰り返すことで、0℃以上の庫内温度が得られるように設定されている。冷気流路41は、棚にあって、背面の一部分を切欠くことで形成され、また仕切板27にあっては背面の一部分を切欠くことで形成されるとともに、前方側では冷蔵室9から野菜室11へ抜ける開口部43を設けることで形成される。

【0035】選択室13および冷凍室15は、仕切板49により冷気が循環するよう上下に仕切られている。仕切板49は、同一温度の冷気が循環する所から、断熱材は必要とせず、庫内に設けられた収納容器51と同一部材により薄く形成されている。

【0036】選択室13および冷凍室15の背壁面には、冷凍室蒸発器53および冷凍室冷気ファン55が配置されている。

【0037】冷凍室蒸発器53において熱交換された冷気は、冷凍室冷却ファン55によって一方は、仕切板49の冷気流路61から選択室13内へ、他方は隔壁63と仕切板49の間から冷凍室15へ送り出される。また、選択室13内を通過した冷気は、選択室13から冷凍室15へ抜ける仕切板49の前方に形成された連通孔65を介して冷凍室15内で合流し、冷凍室15の収納容器51と冷蔵庫底壁との隙間を通過して、再び冷凍室蒸発器53へ戻る循環を繰り返すことで、マイナスの庫内温度が得られるように設定されている。

【0038】また、冷蔵庫本体1の背面側の最下部に設けられた機械室67には、能力可変圧縮機69が設けられている。

【0039】上述したように構成される冷蔵庫は、冷却温度の違いにより分類すると、冷蔵室9/野菜室11、選択室13および冷凍室15の3つの冷却室または冷蔵室9/野菜室11および選択室13/冷凍室15の2つの冷却室を有し、冷蔵室9/野菜室11および選択室1

3/冷凍室15のそれぞれの冷却手段として冷蔵室蒸発器33と冷蔵室冷却ファン35からなる冷蔵室冷却手段および冷凍室蒸発器53と冷凍室冷却ファン55からなる冷凍室冷却手段からなる2つの冷却手段を有する。

【0040】また、能力可変圧縮機69は、インバータ駆動方式等を用いた唯一の圧縮機であり、該圧縮機の運転周波数を適切に設定することにより、冷蔵庫3の冷凍サイクルの冷凍能力を任意に変化させることができる。そして、本実施形態の冷蔵庫は、このように任意に変化させ得る圧縮機69からの冷凍能力を前記冷蔵室冷却手段および冷凍室冷却手段のどちらに使用するかを切り替える冷却切り替え手段を有するとともに、また唯一の圧縮機69の運転周波数と各冷却手段に関する切り替えのタイミングを循環条件に応じて調整することにより、各冷却室内の空気温度を所望の温度に制御するものである。

【0041】図2は、図1に示す冷蔵庫の冷凍サイクルの第1の構成を示す図である。同図に示す冷凍サイクルは、能力可変圧縮機69、凝縮器71、凝縮器ファン73、三方弁75、冷蔵室用キャピラリ77、冷凍室用キャピラリ79、冷蔵室蒸発器33、冷蔵室冷却ファン35、逆止弁81、冷凍室蒸発器53、および冷凍室冷却ファン55により構成されている。このように構成される冷凍サイクルでは、能力可変圧縮機69および凝縮器71は1個ずつ設けられているが、蒸発器および冷却ファンからなる冷却手段はその設定温度帯に応じて冷蔵室蒸発器33、冷蔵室冷却ファン35および冷凍室蒸発器53、冷凍室冷却ファン55のように各冷却室に1個ずつ、合計で2個の冷却手段を有している。

【0042】図2に示す冷凍サイクルでは、冷蔵室蒸発器33および冷凍室蒸発器53からなる2つの蒸発器は逆止弁81を介して直列に接続されるとともに、冷蔵室蒸発器33に対して冷凍室用キャピラリ79によるバイパス回路が接続され、更に該バイパス回路と冷蔵室蒸発器33との接続点に冷媒通路を切り替えるための冷却切り替え手段としての三方弁75を有するように構成されている。このように構成される冷凍サイクルにおいては、圧縮機69から吐出され凝縮器71の出口から出力される冷媒は、三方弁75により冷蔵室蒸発器33と冷凍室蒸発器53の両方に流すかまたは冷凍室蒸発器53のみに流すかを切り替え制御されるようになっている。そして、冷媒を冷蔵室蒸発器33および冷凍室蒸発器53の両方に流す場合には、冷蔵室冷却ファン35を運転し、冷凍室冷却ファン55を停止させ、冷媒を冷凍室蒸発器53のみに流す場合には、冷凍室冷却ファン55を運転するように例えばマイクロコンピュータなどの制御手段により三方弁75および冷蔵室冷却ファン35、冷凍室冷却ファン55からなる各冷却手段を制御し、これにより各冷却手段の切り替えを可能としている。

【0043】図3は、図1に示す冷蔵庫の冷凍サイクル

の第2の構成を示す図である。同図に示す冷凍サイクルは、冷蔵室蒸発器33および冷凍室蒸発器53を並列に接続し、その分岐部分に凝縮器71からの冷媒流路を切り替える三方弁75が設けられ、これにより能力可変圧縮機69から吐出され凝縮器71の出口から出力される冷媒を冷蔵室蒸発器33のみに流すかまたは冷凍室冷却ファン55のみに流すかを制御することができるようにになっている。そして、冷媒を冷蔵室蒸発器33に流している場合には、冷蔵室冷却ファン35を運転し、冷媒を冷凍室蒸発器53に流す場合には、冷凍室冷却ファン55を運転するように例えばマイクロコンピュータ等の制御手段で三方弁75および冷蔵室冷却ファン35、冷凍室冷却ファン55からなる各冷却室を制御し、これにより各冷却手段の切り替えを可能としている。

【0044】図4は、第1の実施形態における冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。なお、同図に示す制御装置は、図2および図3のいずれの冷凍サイクルを有する冷蔵庫にも適用し得るものである。

【0045】図4に示す制御装置は、前記能力可変圧縮機69からなる冷凍機83を有し、該冷凍機83から出力される冷媒は、三方弁75等から構成される冷却切り替え手段85を介して前記冷蔵室蒸発器33、冷蔵室冷却ファン35からなる冷蔵室冷却手段87および冷凍室蒸発器53、冷凍室冷却ファン55からなる冷凍室冷却手段89に供給されるようになってい

【0046】冷蔵室冷却手段87および冷凍室冷却手段89は、それぞれ上述したように冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15に対応して設けられているが、冷蔵

$$\left. \begin{aligned} e^R &= T_{\text{set}}^R - T_{\text{air}}^R \\ e^F &= T_{\text{set}}^F - T_{\text{air}}^F \end{aligned} \right\} \quad \dots (1)$$

このように算出された冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15のそれぞれの制御偏差 e^R 、 e^F は、制御偏差合成演算手段105に供給される。制御偏差合成演算手段105は、この供給された制御偏差 e^R 、 e^F の和 e は次式のように計算される。

$$\begin{aligned} &【0050】 \\ e &= e^R + e^F \quad \dots (2) \end{aligned}$$

このように算出された制御偏差の和 e は、圧縮機能力決定手段107に供給される。この制御偏差の和、すなわち各冷却室の制御偏差の和 e は、制御対象である冷蔵庫3が必要とする冷凍能力を表すものと考えることができる。

【0051】なお、制御偏差合成演算手段105は、上述したように制御偏差 e^R 、 e^F の和を計算する代わり

室/野菜室9/11および冷凍室15にはそれぞれの室内の空気温度を検出する冷蔵室空気温度検出手段91および冷凍室空気温度検出手段93が設けられている。また、冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15のそれぞれの設定空気温度を入力する冷蔵室設定空気温度入力手段95および冷凍室設定空気温度入力手段97が冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15に対応して設けられている。

【0047】そして、冷蔵室空気温度検出手段91で検出した冷蔵室/野菜室9/11内の空気温度情報および冷蔵室設定空気温度入力手段95で検出した冷蔵室/野菜室9/11の設定空気温度情報は、冷蔵室制御偏差演算手段101に供給されている。また、冷凍室空気温度検出手段93で検出した冷凍室15内の空気温度情報および冷凍室設定空気温度入力手段97で検出した冷凍室15の設定空気温度は、冷凍室制御偏差演算手段103に供給されている。

【0048】冷蔵室制御偏差演算手段101および冷凍室制御偏差演算手段103は、冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15の検出空気温度をそれぞれ T_{air}^R 、 T_{air}^F とし、冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15の設定空気温度をそれぞれ T_{set}^R 、 T_{set}^F とすると、冷蔵室/野菜室9/11および冷凍室15のそれぞれの制御偏差 e^R 、 e^F を次のように計算するようになってい

【0049】
【数1】

に制御偏差 e^R 、 e^F の平均 e を次式のように計算し、この平均 e を圧縮機能力決定手段107に供給してもよい。

$$\begin{aligned} &【0052】 \\ e &= (e^R + e^F) / 2 \quad \dots (3) \end{aligned}$$

圧縮機能力決定手段107は、例えばPID制御やファジィ制御に代表されるフィードバック制御器で構成されるが、例えばPID制御器で構成される場合には、上述したように供給された各冷却室の制御偏差の和 e または平均 e から能力可変圧縮機69の冷凍能力である圧縮機運転周波数 F_{comp} を次式に示すように計算し、この値により能力可変圧縮機69を運転する。

【0053】
【数2】

$$F^{Comp} = K_p \left(e + \frac{1}{T_i} \int e dt + T_d \frac{de}{dt} \right) \quad \dots (4)$$

なお、上式において、 K_p 、 T_i 、 T_d はPID定数であり、 t は時間を表す。

【0054】また、圧縮機能力決定手段107がマイクロコンピュータ等のデジタル計算機で構成される場合

$$F^{Comp} [t] = F^{Comp} [t - \Delta t]$$

$$+ K_p \left\{ (e [t] - e [t - \Delta t]) + \frac{e [t]}{T_i} + T_d (e [t] - 2 \cdot e [t - \Delta t] + e [t - 2 \cdot \Delta t]) \right\}$$

… (5)

なお、上式において、 Δt は制御間隔を表している。

【0056】上述したように、冷蔵室／野菜室9／11および冷凍室15等の各冷却室における設定空気温度と検出空気温度の差である制御偏差を計算し、この制御偏差の和または平均に基づいて能力可変圧縮機69の冷凍能力である圧縮機運転周波数を圧縮機能力決定手段107で計算し、この計算した圧縮機運転周波数で能力可変圧縮機69を運転し、能力可変圧縮機69からの冷媒出力に基づき冷却切り替え手段85を介して各冷却室の冷却手段である冷蔵室冷却手段87、冷凍室冷却手段89を制御し、これにより各冷却室を適切に冷却する場合には、圧縮機能力決定手段107の各制御定数を制御対象に合わせるように適切に決定すれば、圧縮機周波数変動が少なく、良好な制御性を得ることができる。

【0057】図5は、上述した図4の冷蔵庫の制御装置を3個以上複数 n 個の冷却室を有する場合に適用した制御装置の構成を示すブロック図である。すなわち、この制御装置は、複数 n 個の冷却111a, 111b, …, 111nに対応して複数 n 個の冷却手段112a, 112b, …, 112n、複数 n 個の空気温度検出手段113, 113b, …, 113n、設定空気温度入力手段114a, 114b, …, 114n、および制御偏差演算手段115a, 115b, …, 115nを有する。

【0058】そして、各冷却室に対応して設けられている制御偏差演算手段115a, 115b, …, 115nで各冷却室の制御偏差を計算し、この計算した制御偏差を制御偏差合成演算手段105に入力すると、制御偏差合成演算手段105は、次式により各冷却室の制御偏差の和 e または平均値 e を計算し、冷蔵庫全体で必要とする冷凍能力を演算する。

【0059】

【数4】

には、能力可変圧縮機69の冷凍能力である圧縮機運転周波数 F^{Comp} は次式のように計算される。

【0055】

【数3】

$$e = \sum_{i=1}^n e^i \quad \dots (6)$$

または

【数5】

$$e = \left(\sum_{i=1}^n e^i \right) / n \quad \dots (7)$$

そして、このように計算された冷蔵庫全体の冷凍能力を表す各冷却室の制御偏差の和 e または平均値 e をフィードバック器を構成する圧縮機能力決定手段107に供給することにより、圧縮機能力決定手段107で上述したように能力可変圧縮機69の冷凍能力である圧縮機運転周波数を算出し、この圧縮機運転周波数を能力可変圧縮機69に供給することにより、冷却室が複数 n 個あっても同様な手法により圧縮機周波数変動の少ない安定した冷蔵庫の室温制御を実現することができる。

【0060】上述したように、第1の実施形態によれば、唯一の能力可変圧縮機69によって設定温度帯の異なる複数の冷却室の空気温度を適切に制御しなければならない場合であっても、唯一の能力可変圧縮機69の圧縮機運転周波数を各冷却室の制御偏差の和または平均という唯一の指標に基づき決定することにより、各冷却室の冷却手段を切り替えても、圧縮機運転周波数の変動の少ない冷蔵庫室温制御を行うことができる。また、本実施形態の制御装置を搭載した冷蔵庫は圧縮機周波数変動や圧縮機の運転／停止に伴う雑音を最小限に抑えることができ、静かな食品保存環境を提供することができる。

【0061】図6は、本発明の第2の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。同図に示す制御装置は、図4に示した第1の実施形態の制御装置において冷蔵室空気温度検出手段91および冷凍室

空気温度検出手段93のそれぞれの出力に冷蔵室空気温度ヒステリシス付加手段121および冷凍室空気温度ヒステリシス付加手段122を接続し、これにより冷蔵室空気温度検出手段91、冷凍室空気温度検出手段93で検出した各空気温度に対して適当なヒステリシスを設けるように構成した点が異なるのみであり、その他の構成、作用は第1の実施形態のものと同じである。

【0062】具体的には、図2に示した冷凍サイクルを有する冷蔵庫では、冷蔵室/野菜室9/11、冷凍室15等からなる各冷却室に対応した冷却手段を切り替えて、各冷却室の温度制御を行う場合に、冷却手段の切り替えの前後で、冷蔵庫のキャビネットや冷却室に投入する冷却負荷の大きさによって制御対象の特性が大きく変化する可能性があるが、このような場合には、第1の実施形態の図4の圧縮機能力決定手段107に入力される制御偏差の和または平均値が冷却室切り替え時に大きく変動し、結果として圧縮機周波数の不安定を招く場合がある。

【0063】従って、図6に示す第2の実施形態では、冷蔵室空気温度検出手段91および冷凍室空気温度検出手段93の出力に冷蔵室空気温度ヒステリシス付加手段121および冷凍室空気温度ヒステリシス付加手段122をそれぞれ接続し、これにより冷蔵室空気温度検出手段91および冷凍室空気温度検出手段93の検出したそれぞれの空気温度に対して適当な大きさのヒステリシスを設けて、これにより冷却手段87、89の切り替えによる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制できるようにしているものである。

【0064】このように冷蔵室空気温度検出手段91および冷凍室空気温度検出手段93で検出した検出空気温度にヒステリシスを付加することは、フィードバック制御器である圧縮機能力決定手段107において目標値周辺($e \approx 0$)に不感帯を設けることと同じであり、操作量の安定化を図ることが可能となる。すなわち、本実施形態では、操作量である圧縮機運転周波数の変動の安定化を実現することが可能となる。

【0065】図7は、図6に示した第2の実施形態の変形例に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。この第2の実施形態の変形例も図6の場合と同様に冷却手段の切り替えによる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制するために、図6の冷蔵室空気温度ヒステリシス付加手段121、冷凍室空気温度ヒステリシス付加手段122の代わりに制御偏差合成演算手段105の出力に制御偏差合計ヒステリシス付加手段123を設け、これにより制御偏差合成演算手段105から出力される制御偏差の合計である和または平均値に対して適当な大きさのヒステリシスを設けるようにしたものである。このように制御偏差合計演算手段105の出力の制御偏差の和または平均値にヒステリシスを設けることによって図6の場合と同様に冷却手段の切り替えに

よる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制することができる。

【0066】なお、このように制御偏差合成演算手段105で演算した制御偏差の和または平均値にヒステリシスを付加することは、フィードバック制御器である圧縮機能力決定手段107において目標値周辺($e \approx 0$)に不感帯を設けることと同じであり、操作量の安定化を図ることが可能となる。

【0067】なお、図6、図7のように冷蔵室空気温度ヒステリシス付加手段121、冷凍室空気温度ヒステリシス付加手段122、制御偏差合計ヒステリシス付加手段123を設けることは、前述した図5に示したように多数の冷却室および冷却手段がある場合にも同様に行うことができることは勿論のことであり、多数の冷却室の検出空気温度や制御偏差の和または平均値に任意のヒステリシスを設けることが容易に可能である。

【0068】上述したように、第2の実施形態によれば、各冷却手段の切り替えによって生じる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制することができ、特に目標値周辺、すなわち室温制御の安定時ににおいて圧縮機運転周波数の変動の少ない冷蔵庫室温制御を実現することができる。また、圧縮機運転周波数の変動や圧縮機の運転/停止に伴う雑音を最小限に抑制した静かな食品保存環境を提供することができる。

【0069】図8は、本発明の第3の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。同図に示す制御装置は、図7に示した第2の実施形態の制御装置において冷蔵室制御偏差演算手段101および冷凍室制御偏差演算手段103のそれぞれの制御偏差を入力とし、該入力に基づいて冷蔵室冷却手段87および冷凍室冷却手段89のいずれに切り替え制御するかを決定し、この決定に従って冷却切り替え手段85を制御する冷却切り替え制御手段131を設けた点が異なるのみであり、その他の構成、作用は同じである。

【0070】すなわち、新たに設けられた冷却切り替え制御手段131は、冷蔵室制御偏差演算手段101および冷凍室制御偏差演算手段103から入力される各制御偏差を比較し、制御偏差の小さい冷却室、すなわち冷蔵室/野菜室9/11または冷凍室15の冷却手段87または89に切り替えるように冷却切り替え手段85を制御している。すなわち、(1) $e^R < e^F$ の場合には、冷蔵室/野菜室9/11を冷却するように冷蔵室冷却手段87に切り替え制御し、(2) $e^F < e^R$ の場合には、冷凍室15を冷却するように冷凍室冷却手段89に切り替え制御し、(3) $e^R < e^F$ の場合には、切り替えを行わない。

【0071】図9は、図5と同様に、上述した図8の冷蔵庫制御装置を3個以上複数 n 個の冷却室を有する場合に適用した制御装置の構成を示すブロック図である。すなわち、この制御装置は、複数 n 個の切り替え可能な冷

却手段112a~112nを有する複数n個の冷却室111a~111nのそれぞれの制御偏差を冷却切り替え制御手段131に入力し、冷却切り替え制御手段131においてこれらのすべての入力を比較し、n個の冷却室のうちいずれの冷却手段に切り替えるかを決定し、この決定に従って冷却切り替え手段85を制御している。

【0072】具体的には、冷却切り替え制御手段131は、各冷却室の制御偏差を比較し、その値が最も小さい冷却室の冷却手段に切り替えるように制御している。すなわち、各冷却室の制御偏差が e^1, e^2, \dots, e^n とすると、(1) $k = \min(e^1, e^2, \dots, e^n)$ の場合には、冷却室kを冷却し、(2) $e^1 = e^2 = \dots = e^n$ の場合には、切り替えを行わない。

【0073】上述したように、第3の実施形態によれば、適切に決定された唯一の能力可変圧縮機的能力を各冷却室の空気温度が設定空気温度に一致するように適切に分配することができ、各冷却室に投入された冷却物を任意の目標温度で保存することができる。

【0074】図10は、本発明の第4の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。同図に示す制御装置は、図8に示した第3の実施形態において冷却切り替え制御手段131の各入力にそれぞれ冷蔵庫制御偏差ヒステリシス付加手段141、冷凍室制御偏差ヒステリシス付加手段142を接続し、これにより冷却切り替え制御手段131に入力される各冷却室の制御偏差にヒステリシスを設けるように構成した点が異なるのみで、その他の構成、作用は同じである。

【0075】本実施形態のように、冷蔵庫制御偏差ヒステリシス付加手段141、冷凍室制御偏差ヒステリシス付加手段142を設けて、冷却切り替え制御手段131に入力される各冷却室の制御偏差にヒステリシスを設けることにより、例えば冷蔵庫/野菜室9/11と冷凍室15の制御偏差が接近している場合、すなわち $e^R \approx e^F$ である場合に、各冷却手段87, 89の切り替えが頻繁に発生し、これにより機器の信頼性および冷媒切り替えによる騒音、すなわちチャタリングが発生する問題を防止しようとするものである。

【0076】すなわち、これは、冷却切り替え制御手段131に関して任意のヒステリシス分だけ不感帯を設けることに相当し、 $e^R \approx e^F$ の周辺における冷却手段の切り替えによるチャタリングを防止することが可能となる。

【0077】また、図10に示すように、冷蔵庫制御偏差ヒステリシス付加手段141、冷凍室制御偏差ヒステリシス付加手段142によって冷却切り替え制御手段131に入力される各冷却室の制御偏差にヒステリシスを付加する代わりに、各冷却室の検出空気温度に任意のヒステリシスを設けるように構成しても、同様に効果を得ることができる。

【0078】更に、冷却手段の切り替えにより発生する

同様なチャタリングの問題を防止するために、上述した方法以外の方法として、冷却切り替え制御手段131に関して切り替え禁止時間を設けて、「冷却切り替え終了後、切り替え禁止時間以内では、冷却を切り替えない」というアルゴリズムを追加することにより、冷却手段の切り替えによるチャタリングを防止することもできる。

【0079】なお、本実施形態は、図5、図9に示したように多数の冷却室および冷却手段がある場合にも同様に適用し得ることは勿論のことである。すなわち、各冷却室の制御偏差または検出空気温度にヒステリシスを設けたり、または冷却切り替え制御手段131に切り替え禁止時間を設けることにより、冷却切り替えのチャタリングを防止することができる。

【0080】図11は、図10に示した制御装置の構成に上述した切り替え禁止時間に関するアルゴリズムを追加した場合の制御装置による制御結果を示すグラフである。図11(a)は、冷蔵庫/野菜室9/11の設定空気温度(イ)に対する検出空気温度(ロ)を示すとともに、また冷凍室15の設定空気温度(ハ)に対する検出空気温度(ニ)を示しているが、この図から各冷却室の空気温度は設定空気温度に一致するように制御されていることがわかる。また、図11(b)は、圧縮機運転周波数(ホ)および冷蔵庫冷却手段87、冷凍室冷却手段89の冷却切り替え動作(ヘ)の変化を示している。なお、冷却切り替え動作では、グラフの線が上側にある時には冷凍室15に切り替えられ、下側にある時には冷蔵庫/野菜室9/11に切り替えられることを示している。

【0081】上述したように、第4の実施形態によれば、圧縮機能力決定手段107で適切に決定された唯一の能力可変圧縮機69の能力を各冷却室の空気温度が設定空気温度に一致するように適切に分配することができ、各冷却室に投入された冷却物を所望の目標温度で保存することができる。また、圧縮機運転周波数や冷却切り替えのチャタリングおよびハンチングの少ない安定した制御性を得ることができる。この結果、本制御装置を適用した冷蔵庫では、部品の信頼性が高く、冷却物温度も安定した食品保存環境を提供することができる。

【0082】図12は、本発明の第5の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。同図に示す制御装置は、図8に示す第3の実施形態または図10に示す第4の実施形態において冷却切り替え制御手段131に入力される各制御偏差に対して冷却の優先順位を表す正の係数(固定値)を乗ずる冷蔵庫係数乗算手段151および冷凍室係数乗算手段152を設けた点が異なるのみであり、その他の構成、作用は同じである。

【0083】本実施形態の冷蔵庫係数乗算手段151において冷蔵庫制御偏差ヒステリシス付加手段141から入力される冷蔵庫/野菜室9/11の制御偏差に乗算さ

れる冷蔵室係数を α^R とし、冷凍室係数乗算手段152において冷凍室制御偏差ヒステリシス付加手段142から入力される冷凍室15の制御偏差に乗算される冷凍室係数を α^F とすると、冷却切り替え制御手段131の冷却切り替えアルゴリズムは、次のように実現される。

【0084】(1) $\alpha^R \cdot e^R < \alpha^F \cdot e^F$ の場合には、冷蔵室／野菜室9/11が冷却され、(2) $\alpha^F \cdot e^F < \alpha^R \cdot e^R$ の場合には、冷凍室15が冷却され、(3) $\alpha^R \cdot e^R < \alpha^F \cdot e^F$ の場合には、切り替えを行わない。

【0085】上述したように、本実施形態の各冷却室係数 α は、各冷却室の冷却優先順位を表しており、この値が相対的に大きい冷却室ほど、その設定空気温度をより正確に維持することができることになる。例えば、水温室に代表されるように、他の冷却室に比較して設定空気温度の正確性が問われる冷却室においては、この冷却室係数を他の冷却室に比べて相対的に大きな値を設定することにより、安定した目標温度を保つことができる。

【0086】また、本実施形態は、図9に示したように多数の冷却室および冷却手段がある場合にも同様に適用し得ることは勿論のことである。この場合の冷却切り替え制御手段131の切り替えアルゴリズムは、次のように実現される。

【0087】(1) $k = \min(\alpha^1 \cdot e^1, \alpha^2 \cdot e^2, \dots, \alpha^n \cdot e^n)$ の場合には、冷却室 k を冷却し、(2) $\alpha^1 \cdot e^1 = \alpha^2 \cdot e^2 = \dots = \alpha^n \cdot e^n$ の場合には、切り替えを行わない。

【0088】上述したように、第5の実施形態によれば、圧縮機能力決定手段107で適切に決定された唯一の能力可変圧縮機69の能力を各冷却室の空気温度が設定空気温度に一致するように適切に分配することができる。各冷却室に投入された冷却物を所望の目標温度で保存することが可能となる。また、各冷却室に対して冷却優先順位を設定することができるため、例えば水温室等のように空気温度制御の正確性が必要である冷却室に対して、本実施形態の冷却室係数を相対的に大きく設定することにより、より正確な空気温度制御を実現することができる。従って、このように設計された冷却室に投入された冷却物に対してもより安定した食品保存環境を提供することができる。

【0089】図13は、本発明の第6の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。同図に示す制御装置は、図10に示した第4の実施形態において冷凍室15の副冷却室である選択室13の空気温度制御手段を追加した点が異なるのみであり、その他の構成、作用は同じである。

【0090】この副冷却室である選択室13の空気温度制御手段は、詳細には図13に示すように、選択室空気流量ダンパ161、選択室空気温度検出手段162、選択室設定空気温度入力手段163、選択室制御偏差演算

手段164、空気流量ダンパ開度決定手段165、制御偏差加算手段167、冷凍室／選択室制御偏差ヒステリシス付加手段168、および図示しないが、冷凍室冷却手段89で冷却された冷却空気を選択室13に引き込んで選択室13を冷却するように冷凍室15と選択室13との間に接続した空気ダクトから構成される。

【0091】図1に示した冷蔵庫において、冷凍室15の副冷却室である選択室13は蒸発器および冷却ファンからなる専用の冷却手段を備えていない。そこで、本実施形態は、冷凍室冷却手段89で冷却された冷却空気を空気ダクトで選択室13内に引き込んで選択室13の冷却を行うために、空気ダクト内に選択室空気流量ダンパ161を設け、この開度を空気流量ダンパ開度決定手段165で調整し、これにより主冷却室である冷凍室15に空気ダクトで接続された副冷却室である選択室13でもその空気温度を所望の設定空気温度に制御することができるようにするものである。

【0092】すなわち、図13の実施形態では、選択室13の選択室空気温度検出手段162で検出した選択室空気温度と選択室設定空気温度入力手段163で入力された選択室設定空気温度との差を選択室制御偏差演算手段164で制御偏差として算出し、この算出した選択室13の制御偏差を空気流量ダンパ開度決定手段165に入力し、これにより空気流量ダンパ開度決定手段165は該制御偏差に基づいて選択室空気流量ダンパ161の開度を決定し、この開度で選択室空気流量ダンパ161を制御し、冷凍室15の冷凍室冷却手段89からの冷却空気を空気ダクトを介して選択室13に引き込み、これにより選択室13の空気温度が設定空気温度になるように調整している。

【0093】また、選択室制御偏差演算手段164で算出された選択室13の制御偏差は、制御偏差加算手段167において冷凍室制御偏差演算手段103からの冷凍室15の制御偏差と加算され、その和が冷凍室／選択室制御偏差ヒステリシス付加手段168を介して冷却切り替え制御手段131に供給される。冷却切り替え制御手段131は、この選択室13と冷凍室15の制御偏差の和に加えて、冷却室制御偏差ヒステリシス付加手段141を介して供給される冷蔵室制御偏差演算手段101からの冷蔵室の制御偏差を供給される。この結果、冷却切り替え制御手段131は、このように供給される冷却室制御偏差と選択室制御偏差の和と冷蔵室制御偏差を比較し、冷却切り替えを制御する。すなわち、選択室の制御偏差を e^S とすると、冷却切り替え制御手段131は、次のようなアルゴリズムを実現し、適切な室温制御を達成することになる。

【0094】(1) $e^R < (e^F + e^S)$ の場合には、冷蔵室／野菜室9/11を冷却し、(2) $(e^F + e^S) < e^R$ の場合には、冷凍室15を冷却し、(3) $e^R = (e^F + e^S)$ の場合には、切り替えを行な

い。

【0095】また、選択室13へ流入する冷却空気を調整する空気流量ダンパ開度決定手段165は、次に示すようなアルゴリズムにより選択室13の空気温度を任意の設定空気温度に制御することができる。

【0096】選択室空気流量ダンパ161の開度が連続値および多値開度により制御可能な場合には、空気流量ダンパ開度決定手段165は、選択室13の検出空気温度と設定空気温度との制御偏差を選択室制御偏差演算手段164から受け取り、この制御偏差に基づいて選択室空気流量ダンパ161の開度を決定し、この開度で選択室空気流量ダンパ161を制御する。なお、空気流量ダンパ開度決定手段165は例えばPID制御器、ファジィ制御器に代表されるフィードバック制御器等で構成される。

【0097】一方、選択室空気流量ダンパ161の開度が全開および全閉の2値しか持たない場合には、選択室13の設定空気温度より低いダンパ閉温度

(T_{close}^s) および設定空気温度よりも高いダンパ開温度(T_{open}^s)を設定し、次に示すアルゴリズムにより制御が行われる。但し、 T_{air}^s は選択室の検出空気温度を表すものとする。

【0098】(1) $T_{air}^s \leq T_{close}^s$ の場合には、選択室空気流量ダンパ161を全閉し、(2) $T_{air}^s \geq T_{open}^s$ の場合には、選択室空気流量ダンパ161を全開にする。

【0099】なお、空気流量ダンパ開度決定手段165では、本実施形態の機械的な構造上、冷凍室15の冷却中以外には、冷凍室15に連結された選択室13の冷却を行うことはできないので、冷凍室15の冷却中以外の場合には、選択室13の空気温度の安定性を保つために選択室空気流量ダンパ161を全閉にする。

【0100】図14は、図13に示した制御装置による制御結果を示すグラフである。図14(a)は、冷蔵室／野菜室9/11の設定空気温度(イ)に対する検出空気温度(ロ)、冷凍室15の設定空気温度(ハ)に対する検出空気温度(ニ)、および選択室13の設定空気温度(ホ)に対する検出空気温度(ヘ)を示しているが、この図から各冷却室の空気温度は設定空気温度に一致するように制御されていることがわかる。また、図14(b)は、圧縮機運転周波数(ト)、冷蔵室冷却手段87、冷凍室冷却手段89の冷却切り替え動作(チ)、および選択室空気流量ダンパ161の開度の変化(リ)を示している。なお、冷蔵室冷却手段87、冷凍室冷却手段89の冷却切り替え動作では、グラフの線が上側にある時には冷凍室15に切り替えられ、下側にある時には冷蔵室／野菜室9/11に切り替えられることを示し、選択室空気流量ダンパ161の開度変化では、上側が全開であり、下側が全閉である。

【0101】上述したように、第6の実施形態によれ

ば、蒸発器および冷却室からなる専用の冷却手段を有する主冷却室である冷凍室15に対して空気ダクトおよび選択室空気流量ダンパ161で接続された副冷却室である選択室13に対しても、主／副冷却室を1つの冷却室と見なし、それぞれの制御偏差の和に基づいて能力可変圧縮機69の能力および冷却手段の切り替えを適切に制御することができる。そして、副冷却室である選択室13の検出空気温度に基づいて選択室13の空気温度を設定空気温度になるように適切に制御することにより、どの冷却室においてもそれぞれの設定空気温度に対して安定した制御性を得ることができ、冷却室に投入された冷却物の安定した温度管理を実現することができる。また、圧縮機運転周波数や冷却切り替えのチャタリングやハンチングの少ない安定した制御性を得ることができる。この結果、本制御装置を有する冷蔵庫は部品信頼性が高く、冷却物温度も安定した食品保存環境を提供することができる。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の本発明によれば、各冷却室の空気温度と設定空気温度との差を制御偏差として算出し、この各冷却室の制御偏差の和または平均値に基づいて能力可変圧縮機の能力を決定するので、各冷却室の冷却手段の切り替えを行っても圧縮機の能力変動、すなわち圧縮機の周波数変動を最小限に抑制でき、安定した冷蔵庫室内制御を実現できる。また、圧縮機周波数変動や圧縮機の運転／停止に伴う雑音を最小限に抑制でき、静かな食品保存環境を提供し得る。

【0103】また、請求項2記載の本発明によれば、空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスをそれぞれ設けるので、制御対象の目標値周辺に不感帯を設けることと同じになり、各冷却手段の切り替えによって生じる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制でき、特に操作量の目標値周辺に相当する室温制御の安定時において圧縮機運転周波数の変動の少ない冷蔵庫室温制御を達成することができるとともに、圧縮機の回転数のチャタリングを防止できる。また、圧縮機運転周波数の変動や圧縮機の運転／停止に伴う雑音を最小限に抑制した静かな食品保存環境を提供することができる。

【0104】更に、請求項3記載の本発明によれば、演算手段の演算結果である制御偏差の和または平均値に対してヒステリシスを設けるので、制御対象の目標値周辺に不感帯を設けることと同じになり、各冷却手段の切り替えによって生じる制御偏差の和または平均値の急激な変動を抑制でき、特に操作量の目標値周辺に相当する室温制御の安定時において圧縮機運転周波数の変動の少ない冷蔵庫室温制御を達成することができるとともに、圧縮機の回転数のチャタリングを防止できる。また、圧縮機運転周波数の変動や圧縮機の運転／停止に伴う雑音を

最小限に抑制した静かな食品保存環境を提供することができる。

【0105】請求項4記載の本発明によれば、各冷却室の制御偏差を比較し、制御偏差が最も小さい冷却室に対応する冷却手段を作動させるので、能力決定手段で適切に決定された能力可変圧縮機的能力を各冷却室の空気温度が設定空気温度に一致するように各冷却室の必要能力に応じて適切に分配することができ、各冷却室の空気温度を所望の目標温度に制御することができる。

【0106】また、請求項5記載の本発明によれば、各冷却室の制御偏差にヒステリシスを設けて冷却切り替え制御手段に供給するので、冷却切り替え制御手段に関してヒステリシス分だけ不感帯を設けることになり、各冷却室の制御偏差が接近して、ほぼ等しくなったとしても、冷却手段の切り替えの頻繁な発生、すなわち冷却切り替えのチャタリングを適確に防止することができる。

【0107】更に、請求項6記載の本発明によれば、空気温度検出手段で検出した各空気温度に対してヒステリシスを設けて、制御偏差算出手段に供給するので、冷却切り替え制御手段に関してヒステリシス分だけ不感帯を設けることになり、各冷却室の制御偏差が接近して、ほぼ等しくなったとしても、冷却手段の切り替えの頻繁な発生、すなわち冷却切り替えのチャタリングを適確に防止することができる。

【0108】請求項7記載の本発明によれば、冷却切り替え後、所定の時間、冷却切り替えを行わないように制御するので、冷却手段の切り替えが頻繁に発生することによる冷却切り替えのチャタリングを適確に防止することができる。

【0109】また、請求項8記載の本発明によれば、冷却切り替え制御手段に入力される各冷却室の制御偏差に対して所定の各冷却室係数を乗算するので、各冷却室に対して冷却室係数により冷却優先順位を設定することができ、例えば相対的に大きな冷却室係数を設定した冷却室ほど、該冷却室の設定空気温度をより正確に維持することができ、各冷却室の負荷が異なっても、優先順位に従って切り替えを行うことができる。

【0110】更に、請求項9記載の本発明によれば、空気流量ダンパの取り付けられた空気ダクトで主冷却室に連結された副冷却室の検出空気温度と設定空気温度の制御偏差を算出し、この算出した副冷却室の制御偏差を能力可変圧縮機的能力の決定に反映すべく副冷却室の制御偏差を主冷却室の制御偏差に加算するので、空気ダクトで連結された冷却室がある場合にも、主／副冷却室を1つの冷却室と見なし、それぞれの制御偏差の和に基づき能力可変圧縮機的能力および冷却手段の切り替えを適切に制御することができ、安定した制御性および温度管理を行うことができる。

【0111】請求項10記載の本発明によれば、算出した副冷却室の制御偏差に基づいて空気流量ダンパの開度

を制御するので、副冷却室に対しても能力可変圧縮機的能力を適切に分配することができる。

【0112】また、請求項11記載の本発明によれば、主冷却室を冷却していない場合には、空気流量ダンパを全閉に制御するので、冷却していない場合の冷却室の空気温度を安定化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わる制御装置が使用される冷蔵庫の内部構造を示す断面図である。

【図2】図1に示す冷蔵庫の冷凍サイクルの第1の構成を示す図である。

【図3】図1に示す冷蔵庫の冷凍サイクルの第2の構成を示す図である。

【図4】第1の実施形態における冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図5】上述した図4の冷蔵庫の制御装置を3個以上複数n個の冷却室を有する場合に適用した制御装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図7】図6に示した第2の実施形態の変形例に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図9】上述した図8の冷蔵庫の制御装置を3個以上複数n個の冷却室を有する場合に適用した制御装置の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第4の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図11】図10に示した制御装置の構成に切り替え禁止時間に関するアルゴリズムを追加した場合の制御装置による制御結果を示すグラフである。

【図12】本発明の第5の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第6の実施形態に係わる冷蔵庫の制御装置の構成を示すブロック図である。

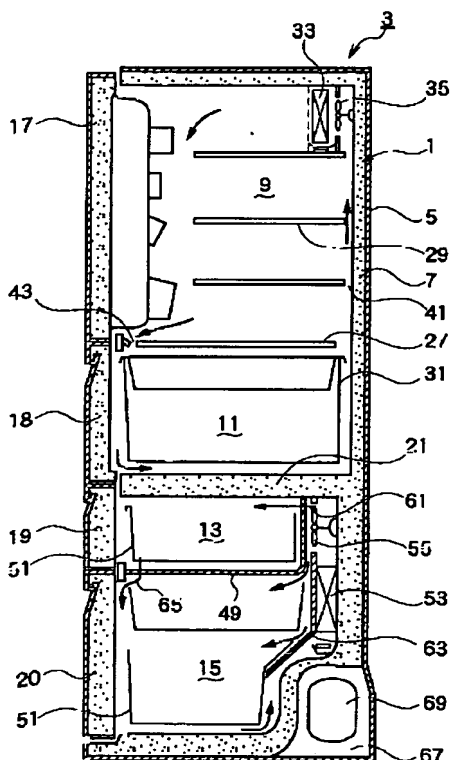
【図14】図13に示した制御装置による制御結果を示すグラフである。

【符号の説明】

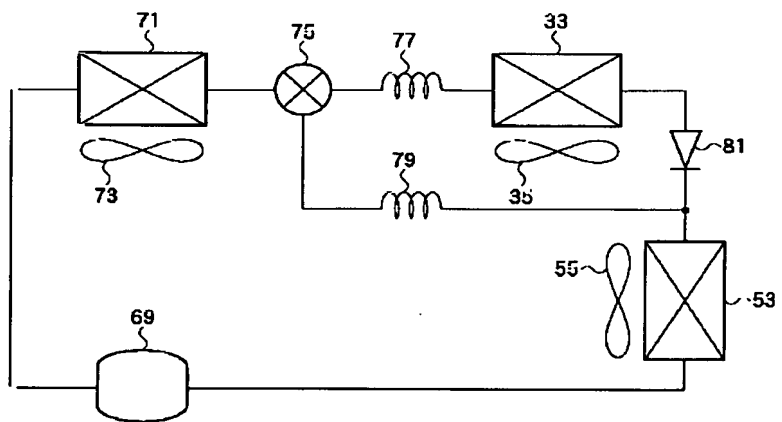
- 9 冷蔵庫
- 11 野菜室
- 13 選択室
- 15 冷凍室
- 33 冷蔵室蒸発器
- 35 冷蔵室冷却ファン
- 53 冷凍室蒸発器
- 55 冷凍室冷却ファン
- 69 能力可変圧縮機
- 85 冷却切り替え手段
- 87 冷蔵室冷却手段

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 89 冷凍室冷却手段 | 131 冷却切り替え制御手段 |
| 91 冷蔵室空気温度検出手段 | 141, 142 制御偏差ヒステリシス付加手段 |
| 93 冷凍室空気温度検出手段 | 151, 152 係数乗算手段 |
| 95 冷蔵室設定空気温度入力手段 | 161 選択室空気流量ダンパ |
| 97 冷凍室設定空気温度入力手段 | 162 選択室空気温度検出手段 |
| 101 冷蔵室制御偏差演算手段 | 163 選択室設定空気温度入力手段 |
| 103 冷凍室制御偏差演算手段 | 164 選択室制御偏差演算手段 |
| 107 圧縮機能力決定手段 | 165 空気流量ダンパ開度決定手段 |
| 121, 122 空気温度ヒステリシス付加手段 | 168 冷凍室/選択室制御偏差ヒステリシス付加手段 |
| 123 制御偏差合計ヒステリシス付加手段 | |

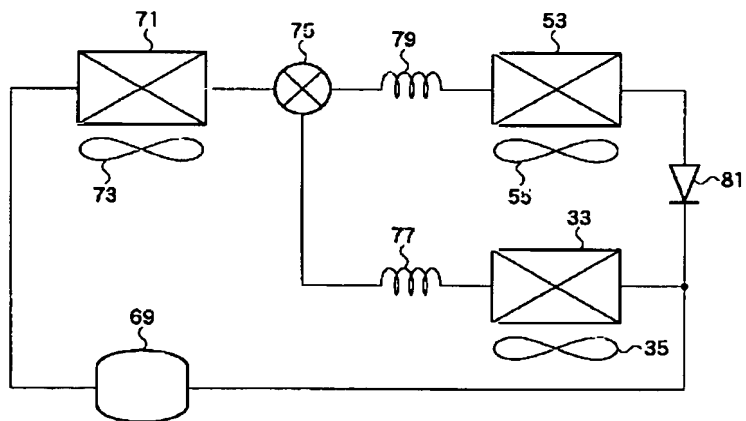
【図1】



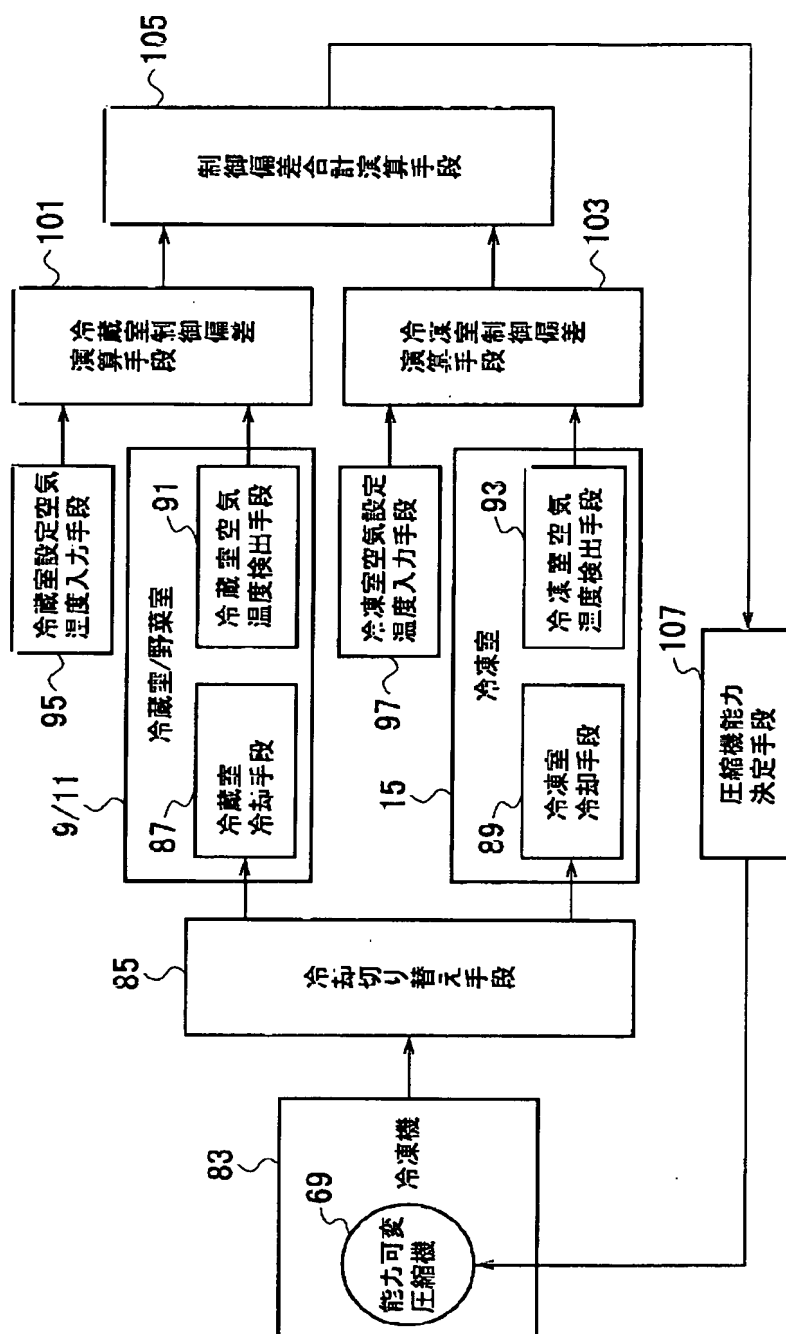
【図2】



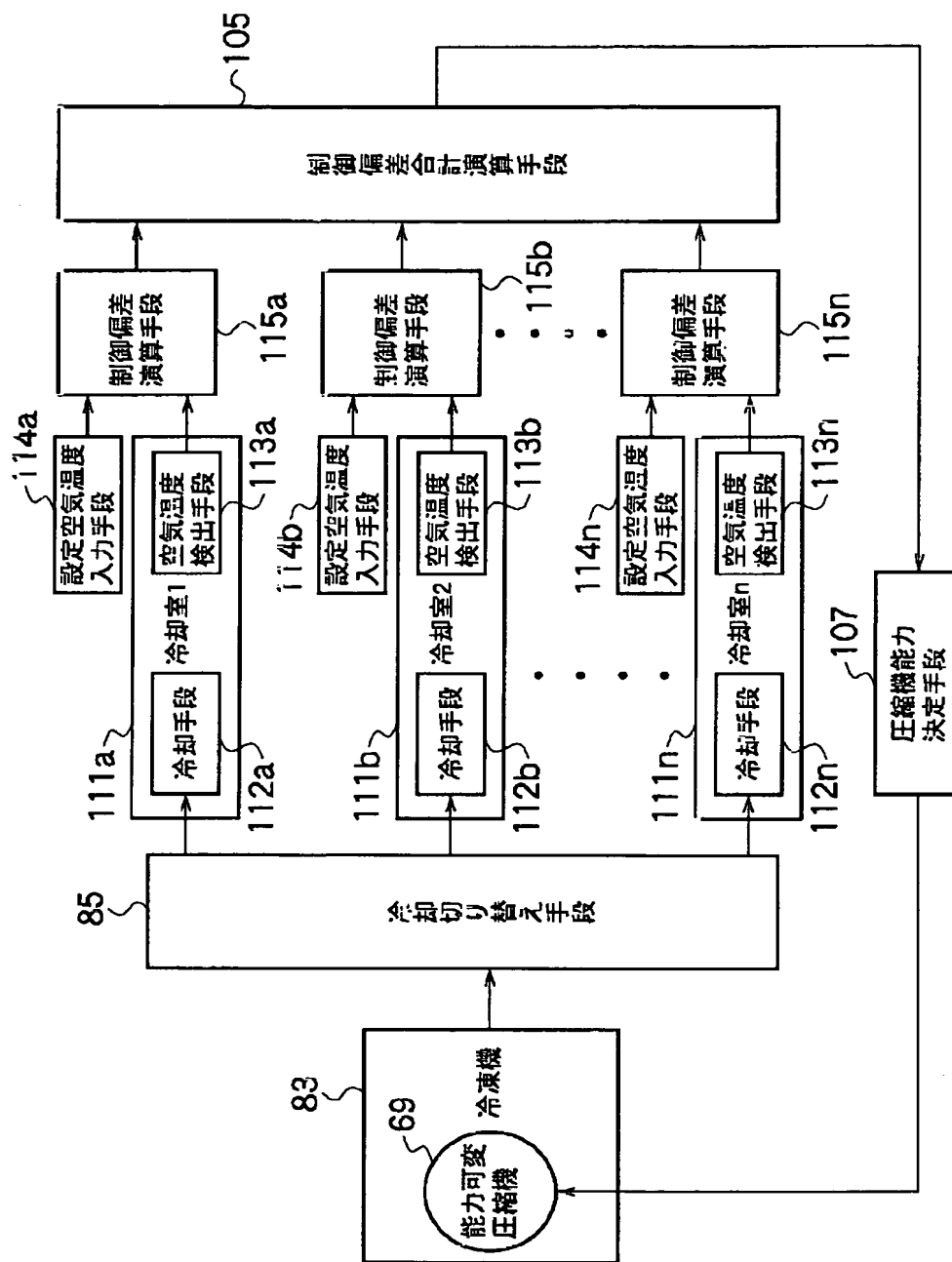
【図3】



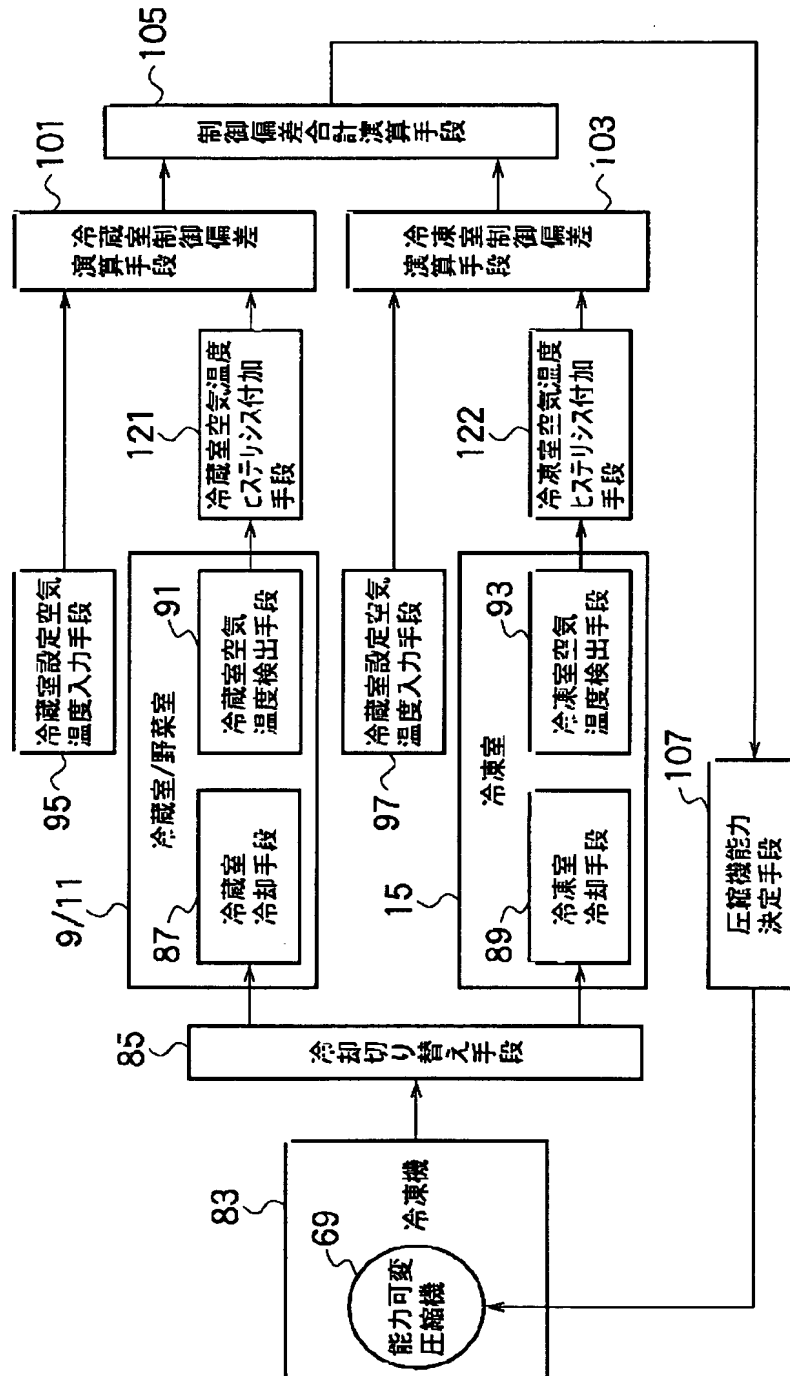
【図4】



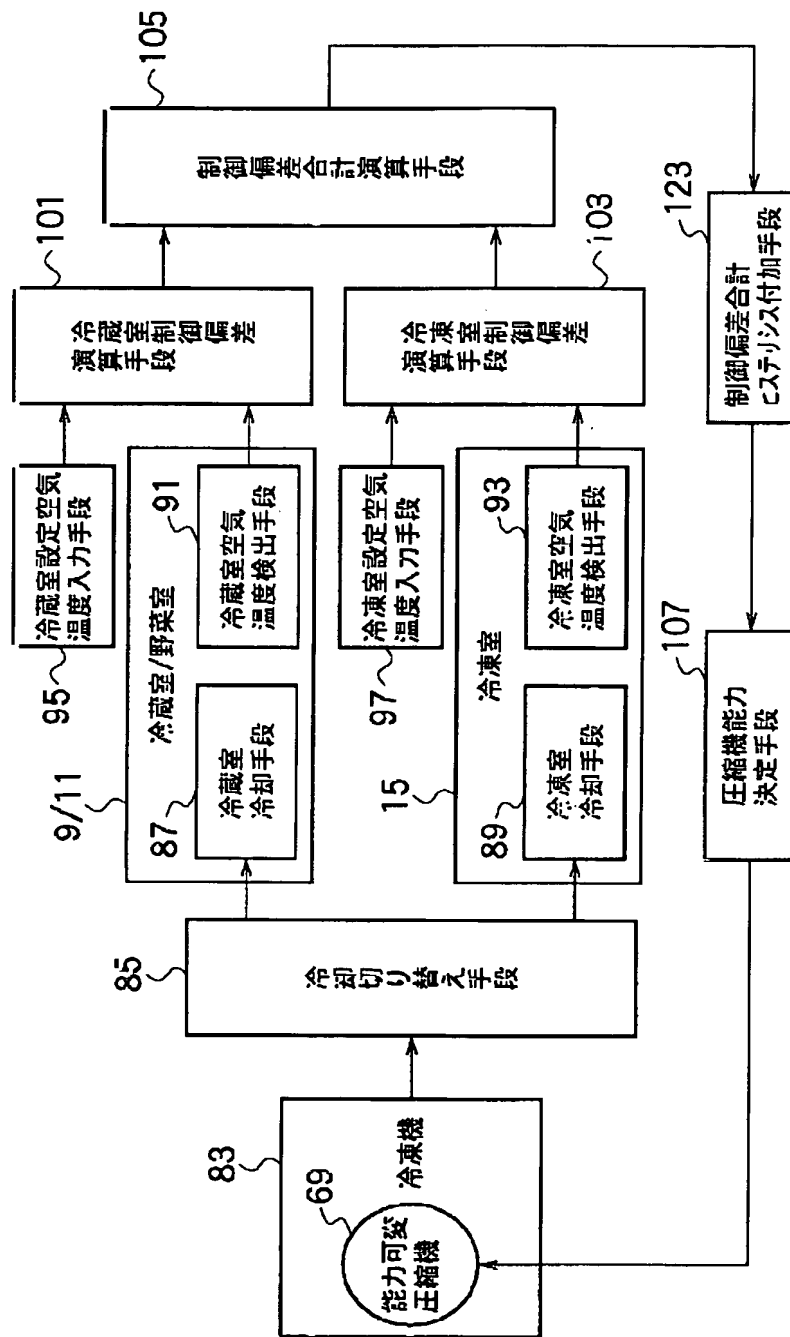
【図5】



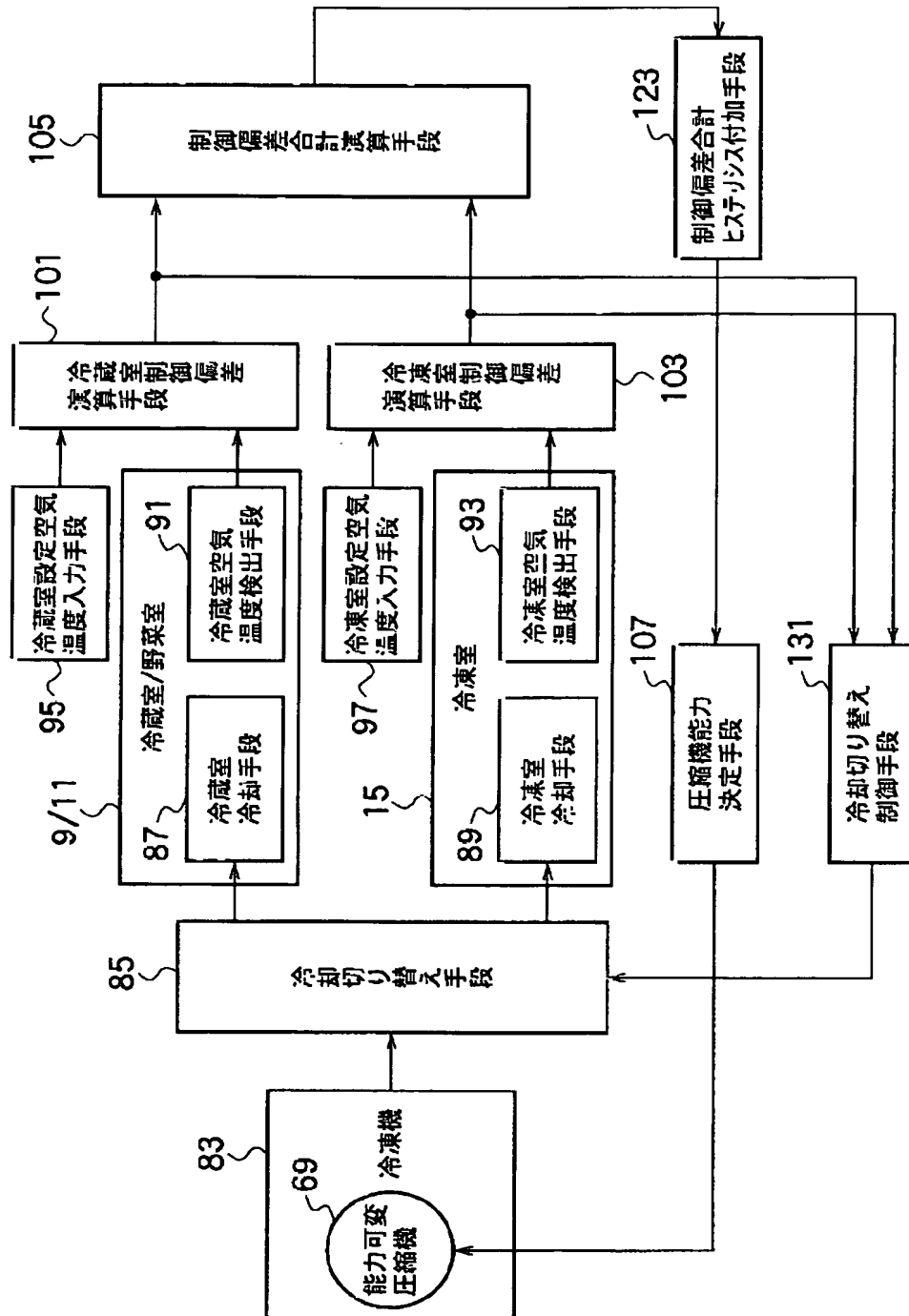
【図6】



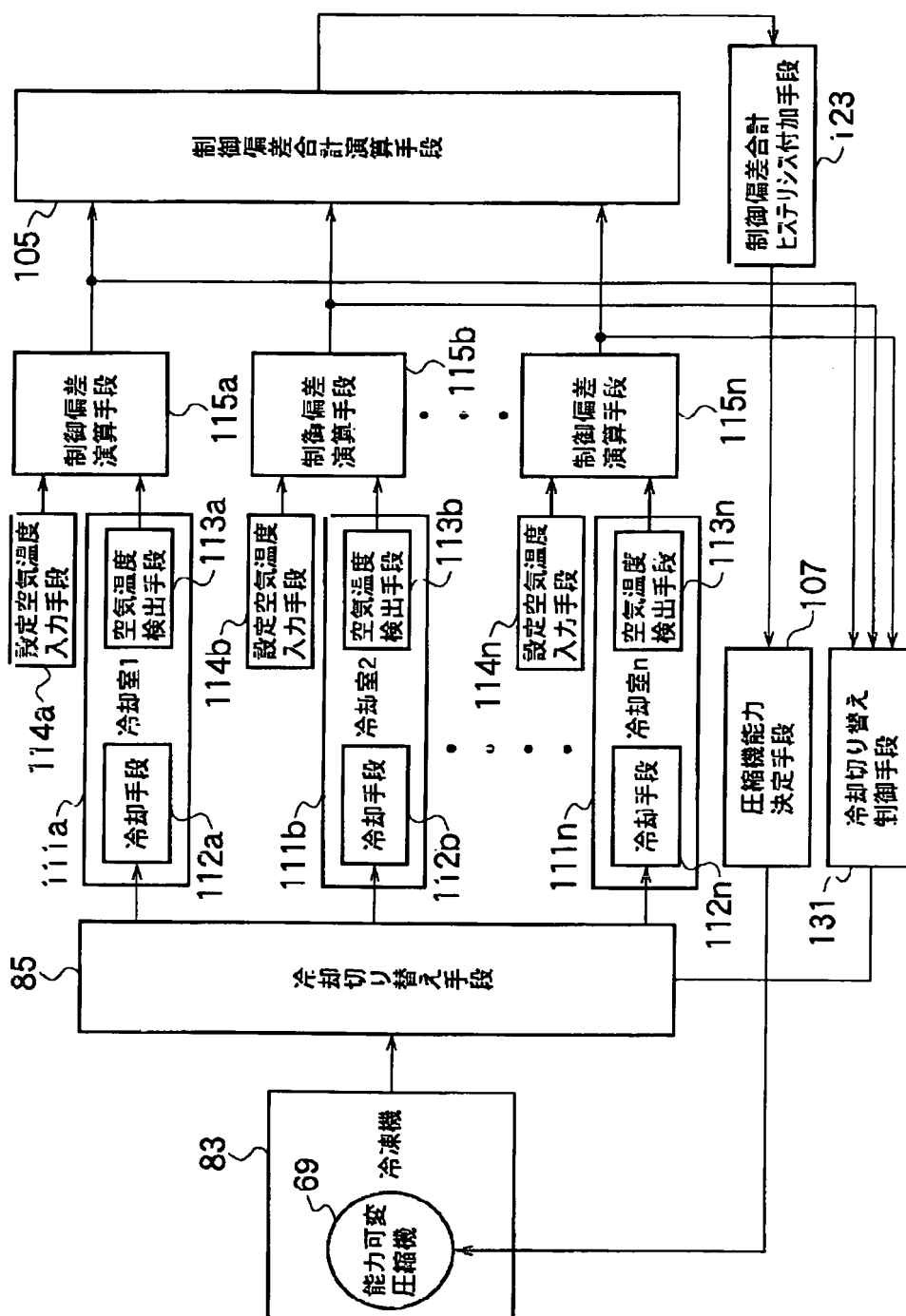
【図7】



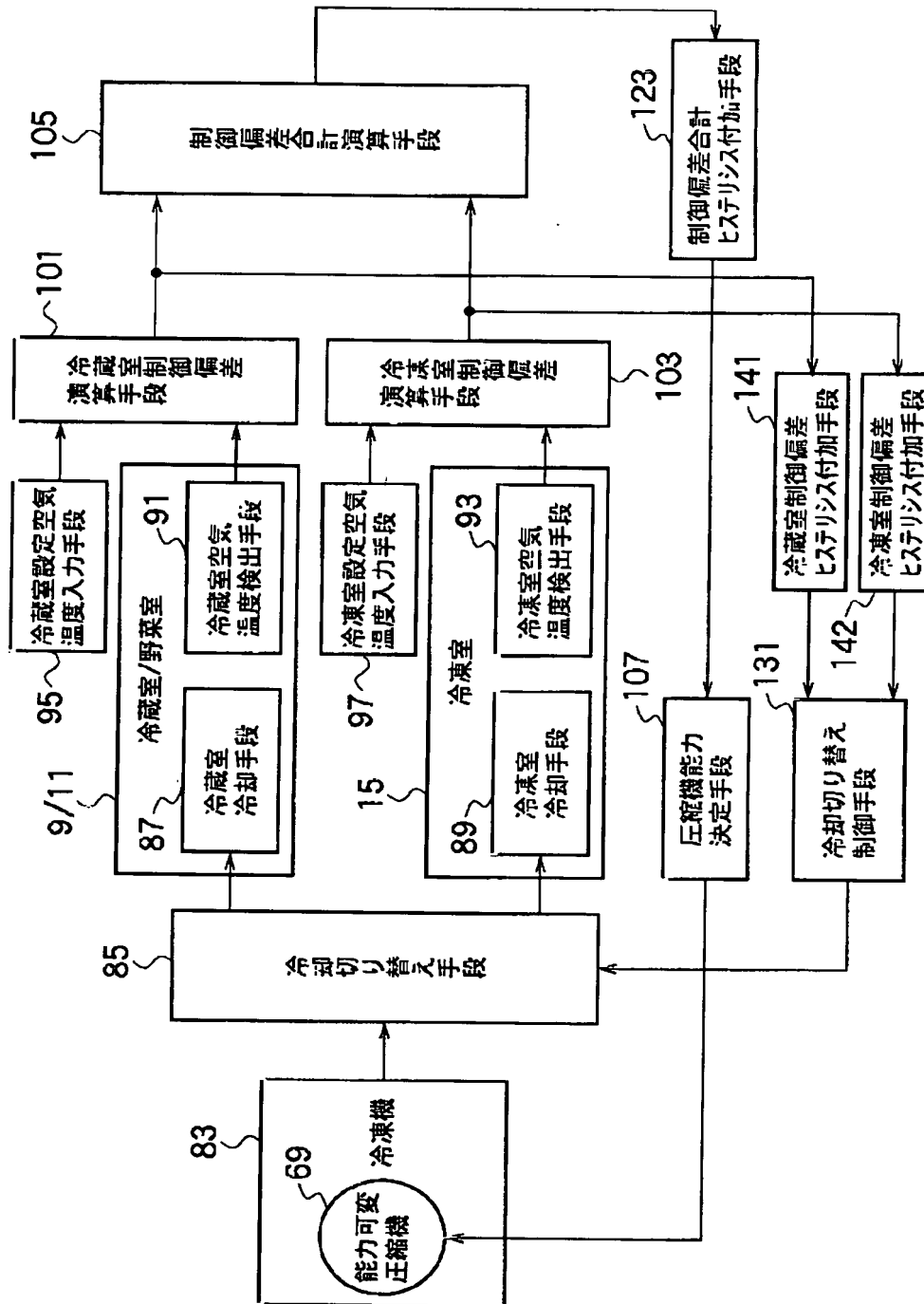
【図8】



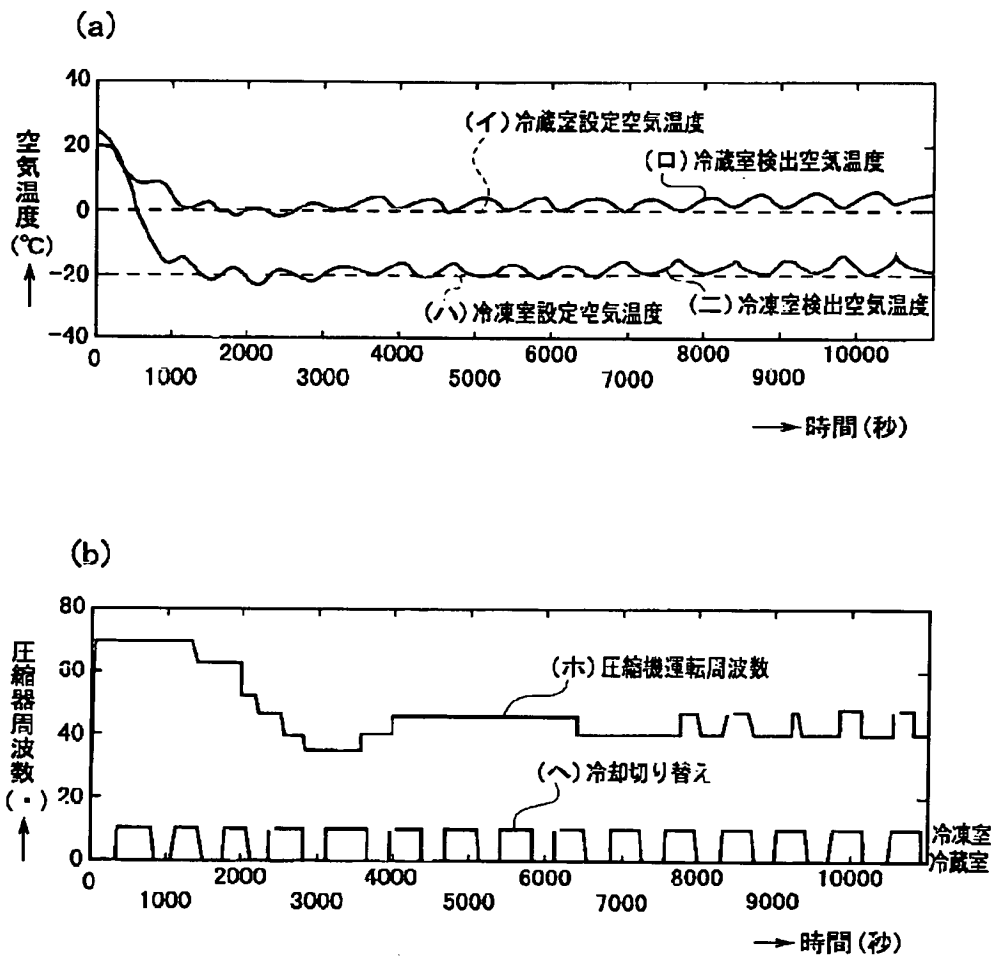
【図9】



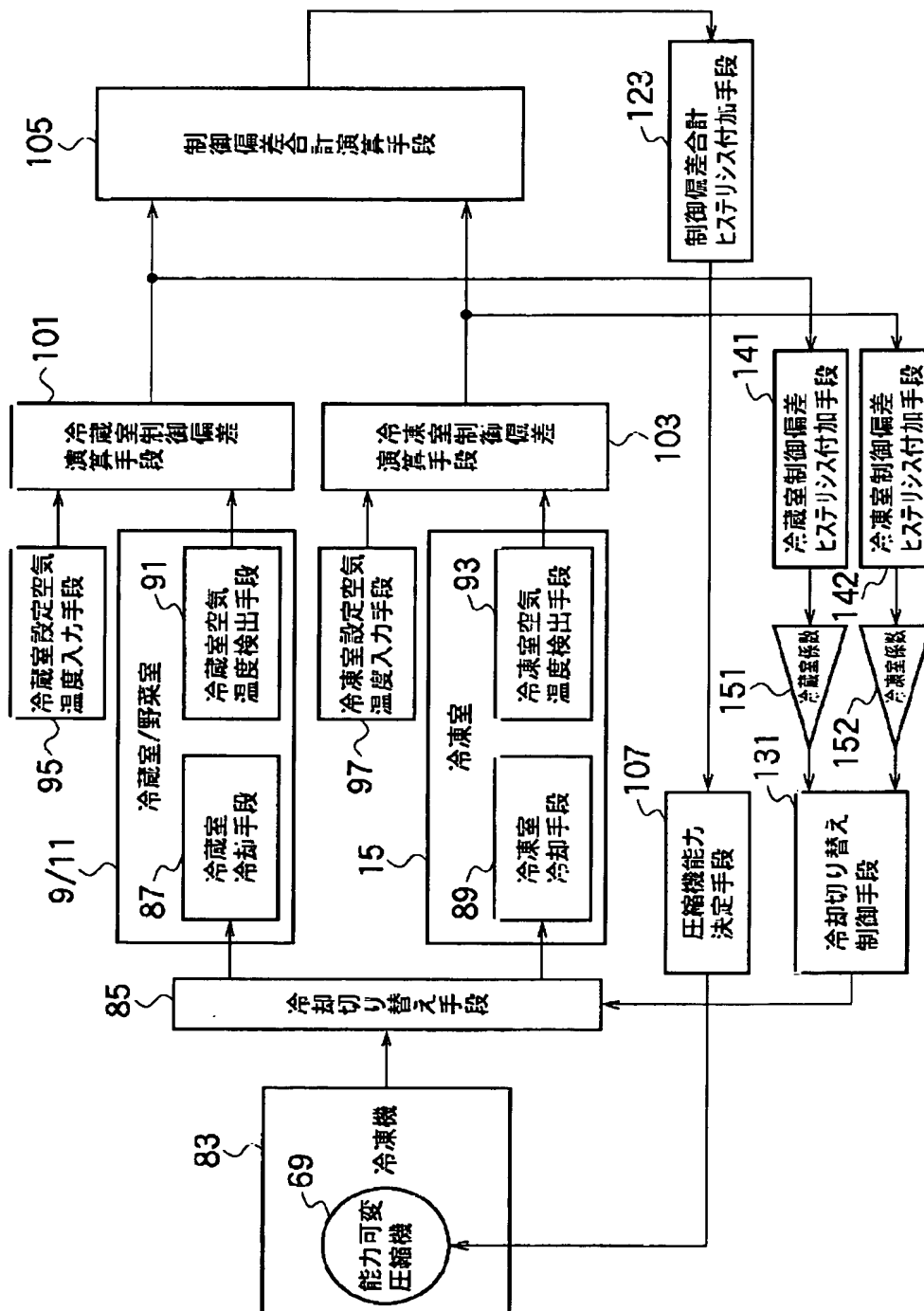
【図10】



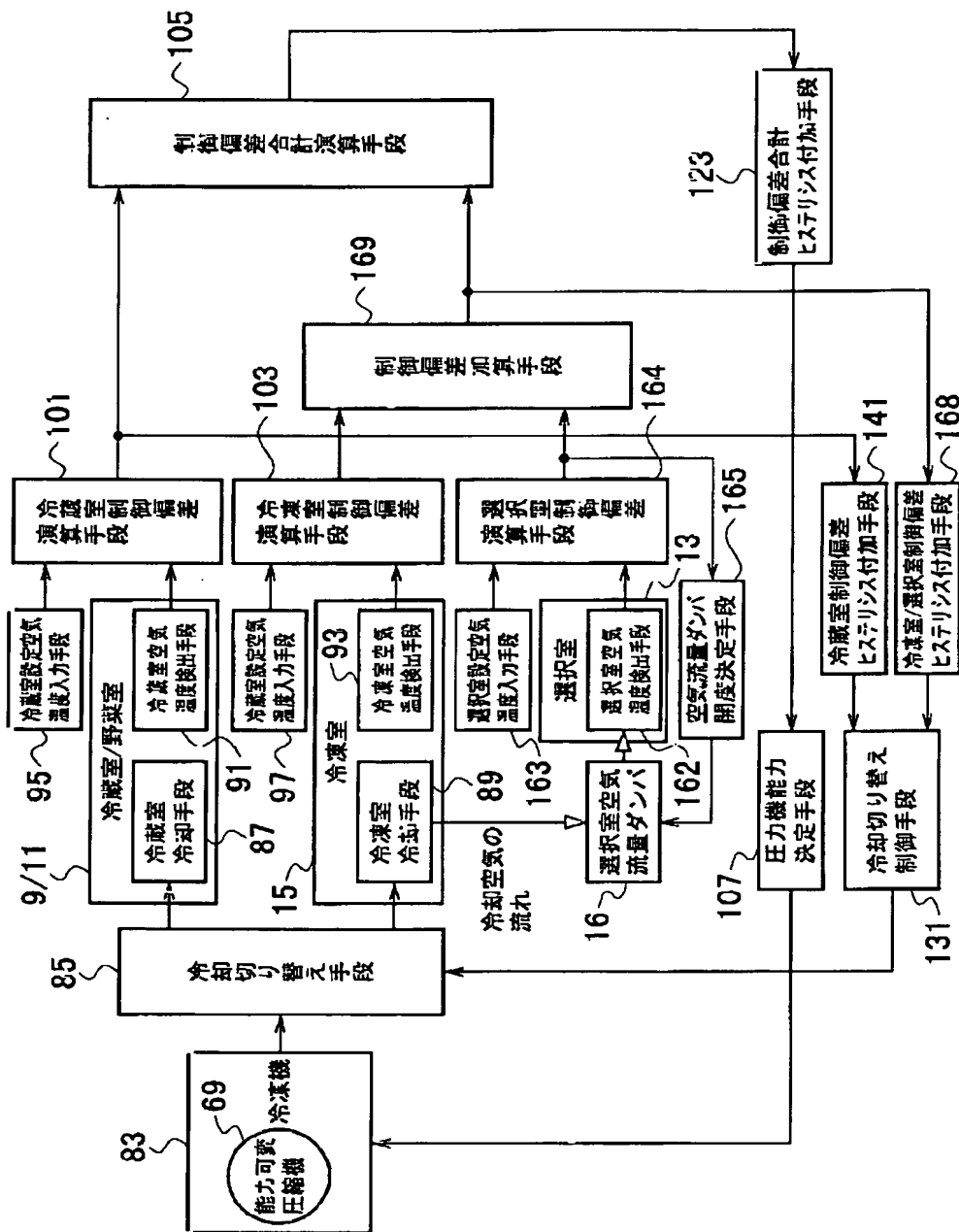
【図11】



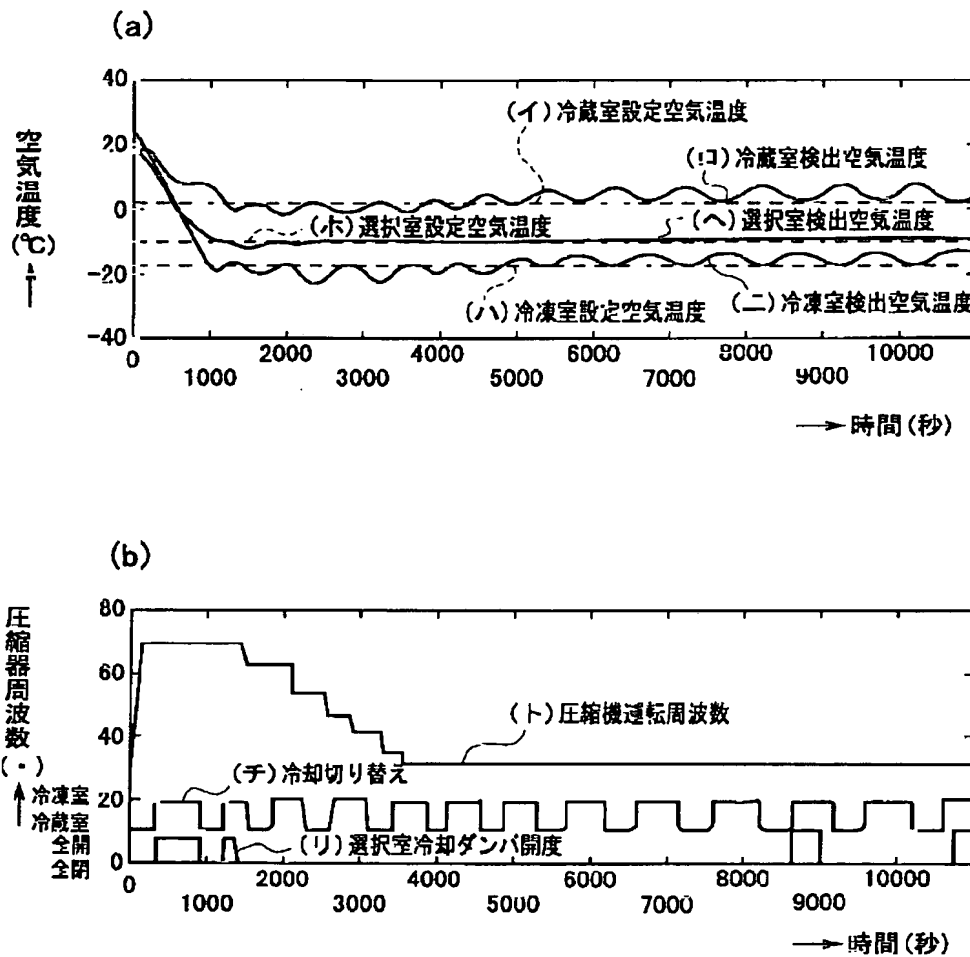
【図12】



【図 13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 岸本 卓也
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エ
ー・ビー・イー株式会社内

(72)発明者 大村 直起
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会
社東芝本社事務所内

Fターム(参考) 3L045 AA03 BA01 CA02 DA02 EA01
HA02 HA07 JA15 LA06 MA02
MA11 NA07 PA01 PA03 PA04
PA05